Aus der Abteilung für Phoniatrie und Audiologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. H. Breuninger
der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität Tübingen

Untersuchungen zur Seitendominanz des Hörens mit sensibilisiertem Zahlenmaterial aus dem FELDMANN–Test

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard–Karls–Universität
Tübingen

vorgelegt von
Ina Kiehn
aus Schwenningen

1980

Aus der Abteilung für Phoniatrie und Audiologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. H. Breuninger
der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität Tübingen

Untersuchungen zur Seitendominanz des Hörens mit sensibilisiertem Zahlenmaterial aus dem FELDMANN–Test

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard–Karls–Universität
Tübingen

vorgelegt von
Ina Kiehn
aus Schwenningen

1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. H. Heimann
Berichterstatter: Professor Dr. H. Breuninger

Gedruckt bei Fa. H.-J. Köhler, Reprografischer Betrieb, Vor dem Kreuzberg 25, 7400 Tübingen

Meinem Großvater gewidmet

Für die freundliche Überlassung des Themas
möchte ich mich recht herzlich bei Herrn Professor
Doktor Breuninger bedanken.
Für recht notwendige Hilfe bei der Versuchsanordnung
sowie deren technischer Vorbereitung bin ich Herrn
Sesterhenn sehr dankbar.
Und last not least half mir Herr Deixel bei der
statistischen Auswertung der Ergebnisse - auch
ihm vielen Dank.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548921_0070

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Literaturübersicht	3
III. Untersuchungsmethode	9
IV. Ergebnisse und Auswertung	13
V. Diskussion	18
VI. Zusammenfassung	24
VII. Literaturverzeichnis	25

I. E i n l e i t u n g

Im Laufe der letzten Jahre hat sich das Interesse derer, die sich auf neurophysiologischem und -psychologischem Gebiet mit auditiven Asymmetrien beschäftigen, etwas von der Frage der Hemisphärendominanz wegbewegt.

Bei der Erforschung der Entstehung von Lateralitätsphänomenen hatte man zunächst versucht, die der jeweiligen Hemisphäre zuzuordnenden Funktionen bis ins Detail festzulegen. Durch Untersuchungen an Hirnverletzten und Menschen, die durch Operationen Teile ihrer zentralen Hörbahnen eingebüßt hatten, wurde immer deutlicher, daß bereits dem Verlauf der afferenten Nerven wesentliche Bedeutung zukam.

Die Art der Verschaltung zwischen rechtem und linkem Ohr, die Möglichkeiten und Bedingungen, nach denen der ipsilaterale oder contralaterale Weg vorherrschte, sowie die Unterschiede bei monauralem und dichotischem Angebot sind ihrer Komplexität wegen bis heute noch wenig konkret im Einzelnen erfaßt.

Den Darstellungen in der Literatur lagen lange Zeit fast nur dichotische Hörversuche zugrunde, da man dies als Voraussetzung für auditive Asymmetrien für unerläßlich hielt. Es wurde vorwiegend mit verbalen Stimuli gearbeitet, seltener waren es tonale.

Das Hauptkontingent der monauralen Tests nimmt seit 1970 etwa die Messung der "reaction time" (RT) ein. GORDON (1975) allerdings kombinierte diese Methode mit der Bewertung nach Genauigkeit der Wiedergabe in demselben Durchlauf bei denselben Versuchspersonen.

Zur Erforschung der Hör-Asymmetrie bei monauralem Angebot müßten außer Zeitmessung noch andere Beobachtungskriterien im Wiedergabemodus erfaßt werden, um auch peripher ablaufende Vorgänge mitzuerfassen. Hierbei biete sich nach wie vor die Testung rechtshändiger Personen wegen der besser untersuchten Linkshemisphären-Dominanz an, aus gleichem Grund mit

verbalem Material.

Für die vorliegende Arbeit war dies ebenfalls Ausgangspunkt, wobei von dem Testmaterial angenommen wird, daß es genügend schwierig im Sinne BEVERs ist, um eine "analytische Aufgabe" darzustellen.

Ziel der Arbeit ist es, folgende Fragen durch eine bis ins Einzelne gehende Auswertung der wiedergegebenen Zahlenpaare zu klären:

- Welchen Einfluß haben Adaptationsphänomene?
- Ist eine Tendenz bzw. signifikante Rechtsohr-Dominanz nachweisbar?
- Sind zeitlich unterschiedlich begonnene Zahlenpaare leichter zu differenzieren als genau synchron übereinander gesprochene?
- Werden die innerhalb eines Zahlenpaares später gesprochenen Ziffern (Zehner) öfter wiederholt als die früher erklungenen Einer?
- Ist der richtige Schwierigkeitsgrad der Aufgabe eher im Testteil 1 oder im Testteil 2 getroffen worden?
- Zeigt das Ergebnis des Teils mit überlagertem weißen Rauschen ein wesentlich anderes Bild als das jenes Teils mit Frequenzbeschnitt der Sprechstimmen?

Folgende Resultate werden vermutet:

- eine Rechtsohr-Dominanz im Testteil 2
- eine ansteigende Leistungskurve in jedem Testteil
- bessere Leistungen bei zeitlich verschobenen Wortanfängen
- häufigere Wiedergabe der Zehner als der Einer

II. L i t e r a t u r ü b e r s i c h t

Seit Rosenzweig (1951) die theoretische Grundlage für die Annahme schaffte, daß die contralateralen Hörbahnen die ipsilateralen überwiegen, ist auf dieser Erkenntnis allgemein aufgebaut worden. ROSENZWEIG hatte in Untersuchungen an Katzen die Antwort-Potentiale der nacheinander gereizten Ohren an der jeweiligen Hemisphäre abgeleitet und aufgezeichnet. Die Ergebnisse sind seitdem auch auf den Menschen übertragen worden.

KIMURA (1961) zeigte eine der verschiedenen Asymmetrien auf, die die Gesetze der zentralen Hörbahn mit zu bestimmen schienen: ein verbaler dichotischer Hörtest brachte rechts genauere Ergebnisse als links bei Wiederholung des Gehörten. Im monauralen Angebot zeigten beide Ohren gleiche Leistungen. Die Versuchspersonen waren Epileptiker, die Kontrollgruppe bestand aus "Gesunden". Die Autorin verweist erneut auf ROSENZWEIG und bestätigt dazuhin die Ergebnisse von WADA und RASMUSSEN (1961). Diese hatten während Operationen an Hirnverletzten die rechte oder linke Hemisphäre im Gebiet des Sprachzentrums selektiv mit Sodium-Amytal-Injektionen gereizt und die auftretenden Ausfälle mit einem Sprachtest im Rechts-Links-Vergleich nachgewiesen. Dabei zeigten 90 % der Rechtshänder und 50 % der Linkshänder die sprachdominante Seite linkshemisphärisch an.

KIMURA bot nach Versuchen in den folgenden Jahren die Theorie der "perceptual rivalry" zwischen rechts und links Gehörtem als Voraussetzung für ein Zustandekommen auditiver Asymmetrie an. Danach wäre ein Rechtsohr-Überwiegen nur im dichotischen Angebot möglich.

BROADBENT (1957) stellte diesen Gedanken bereits als Modell vor. Er meinte, im dichotischen Test würde die als zweite ankommende Nachricht ins "storage system" abgeschoben, umerst später auf Abruf im Cortex anzukommen. Dies erfordere notwendigerweise die Existenz

absteigender sensibler Inhibitoren. Dies ist als "BROADBENT-Effekt" in die Literatur eingegangen.

BRYDEN (1963) fand unabhängig davon zu der Frage, ob "free recall" oder "ordered recall" unterschiedliche Ergebnisse erbrächten, daß in der ersten Situation rechts Gehörtes häufiger als erstes genannt wurde als links Gehörtes, jedoch waren die Ergebnisse des rechten Ohres immer besser als die des linkes Ohres. Auch hier: dichotischer Test mit Rechtshändern.

Der Ohrenreihenfolge-Effekt spielte auch weiterhin eine Rolle, so bei SATZ et al. (1965), wo im dichotischen Versuch erst der Vergleich der zweitgehörten Wiedergaben eine Rechtsohr-Dominanz erbrachte.

BROADBENT und GREGORY (1964) fanden bei Verwendung zweier verschiedener Abfragearten keinen Vorteil von "recognition-technique" oder "recall-technique, entsprechend den Resultaten von BRYDEN mit "free recall" bzw."ordered recall"(s.o.).

KIMURA (1964) findet bei Rechtshändern, denen sie tonale Stimuli anbietet, einen Linksohr-Vorteil. Sie zeigt dies im dichotischen Test und bekommt Bestätigung von SHANKWEILER (1966), der dasselbe nachvollzieht.

MILNER et al. (1968) untersucht Patienten, denen das corpus callosum entfernt worden war, mit einem verbalen Hörtest, der in verschiedenen Arten angeboten wird: einfach, schwierig, monaural, dichotisch. Es ergeben sich bei einfachem Material rechts wie links gute Ergebnisse, bei schwerem nur rechts gute Ergebnisse. Das linke Ohr als Eintrittspforte für Sprache, die in diesem Versuch ja nur ipsilateral zur sprachdominanten Hemisphäre verlaufen kann, bringt schlechtere Resultate. Auch dies bestätigt KIMURA darin, daß der ipsilaterale Weg im dichotischen Hören durch den contralateralen blockiert ist.

BEVER und CHIARELLO (1974) finden eine andere, neue Asymmetrie in einem monauralen Test mit Melodien: Musikerfahrene zeigen eine Rechtsohr-, Nichtmusiker-

fahrene eine Linksohr-Dominanz. Die Autoren vertreten, wie schon andere vor ihnen seit JACKSON (1932), die Ansicht, daß dies Ausdruck der Aufteilung in die Funktionen der beiden Hemisphären in eine "analytische" linke und eine "holistische" rechte sei. KIMURA hatte in leichter Abwandlung in ihrer Arbeit 1964 vorgeschlagen, links die Dominanz für verbales und rechts für nichtverbales Material anzunehmen.

Neue Gegensätze werden deutlich, als BAKKER (1969 und 1970) in mehreren Arbeiten im monauralen Test mit älteren Kindern und Erwachsenen einen Rechtsohr-Vorteil findet.

DIRKS (1964) hingegen hatte mit einer ähnlichen Versuchsanordnung wie bei der vorliegenden Arbeit keinerlei Rechtsohr-Vorteile aufzeigen können, was immerhin KIMURAs "perceptual rivalry" damals zu bestätigen schien.

Jedoch sind nach BAKKER mindestens zwei Dinge wichtig, die von DIRKS noch nicht beachtet worden waren. Ungewißheit darüber, welches Ohr bespielt wird und eher "ordered" als "free recall" bei der Wiedergabe.

KINSBOURNE (1970) hatte in einer dichotischen Testreihe auf die das entsprechende Ohr stärker beeinflußende Aufmerksamkeit verwiesen, was als "attentional theorie" bekannt ist. Er gab den Testpersonen bekannt, ob verbales oder nichtverbales Material zu hören sein würde. Die Ergebnisse ließen ihn eher an eine engere Zusammenarbeit zwischen den beiden Hemisphären denken. Er sieht die Asymmetrie-Erscheinungen als Folge einer Unterstützung oder Hemmung der einen durch die andere Hemisphäre an, die sich entsprechend der dort lokalisierten Dominanz verstärkend oder dämpfend in die bereits auf das Ohr ausgerichtete Aufmerksamkeit einschaltet.

DONNENFELD (1976) entwickelte diese Theorie fort und bot in einem dichotischen Test verbales, nichtverbales und gemischtes Material an. Bei den ersten beiden waren die Testpersonen darüber informiert, bei der letzten

Darbietungsweise kamen die Stimuli jedoch unerwartet auf das rechte o d e r das linke Ohr. eine vorgeschriebene Reihenfolge mußte beim Wiederholen eingehalten werden, damit das Ergebnis gewertet wurde. Folgendes fand sich bei der Auswertung: ein Rechtsohr-Vorteil erbrachten verbale Stimuli, bei den als erstes wie auch als zweites zu berichtenden Ohren. Dasselbe zeite sich bei nicht-verbalen Stimuli als Linksohr-Vorteil. Hingegen kam bei gemischtem Angebot nur für die als zweites zu berichtenden Ohren eine dem nichtverbalen Material vergleichbare Linksohr-Dominanz zutage. DONNENFELD erklärt diese Resultate der jeweils ersten Ohren mit KINSBOURNEs "attentional theorie", für die übrigen erwägt er eine Rechts-Ohr-Suppression eher als eine Links-Ohr-Dominanz.

SPELLACY und BLUMSTEIN (1970) meinen in einem ähnlich angelegten Hörtest, verbale Stimuli unterstützten die linke Hemisphäre, während nichtverbale sie hemmten.

FRANKFURTER und HONECK (1973) widerlegen KIMURAs Modell. Sie führen einen monauralen Test mit grammatikalisch unterschiedlichen, je dreizehn Wörter enthaldenden Sätzen durch. Für alle vier Arten stellt sich ein Rechtsohr-Vorteil heraus.

Seit 1970 etwa wird die monaurale Testsituation mit einer neuen Methode erforscht: der Messung der "reaction time".

FRY (1970 und 1974) baut auf der ROSENZWEIG'schen These vom Vorherrschen der contralateralen über die ipsilateralen Bahnen auf und folgert, daß bei einem Hörtest im monauralen Angebot mit Messung der "reaction time" (RT) - d.h. der Zeit zwischen Hören und Wiedergeben - diese bei rechts Aufgenommenem kürzer sein müßte. Voraussetzung sei natürlich verbales Material. Tatsächlich bestätigten ihn seine Resultate!

GORDON erweiterte diese Kenntnisse mit derselben Methode (1975) und führte einen Versuch mit Patienten durch, deren vordere Kommissur vollständig durchtrennt

worden war. Die Kontrollgruppe war aus Gesunden und Patienten mit nur teilweise durchtrennter Kommissur zusammengesetzt. Durch ein ausgeklügeltes System bei der Aufgabenstellung und Wiedergabe sollte die Stufe ermittelt werden, auf der die meßbaren Zeitdifferenzen entstehen. Die Befunde ergaben rechts schnellere aber nicht genauere Wiedergaben. Dies jedoch nur bei den Patienten mit vollständiger Trennung einer Hemisphären-Verbindung. Es gab in dieser Versuchsanordnung zwei Aufgabenteile: 1. "response-time-test" (a. Wortwiederholung, b. "now" sagen, anstatt das Wort zu wiederhelen) und 2. "monitoring-set-test" (a. Wortwiederholung nur auf "talk" hin, b. "now" sagen, c. mit dem rechten Zeigefinger einen Knopf drücken oder d. dasselbe mit dem linken.

Die rechts schnelleren Ergebnisse fanden sich allerdings nur beim "response-time-test" sowohl im Einzelwort-Angebot als auch im Block. Alle anderen Aufgaben erbrachten rechts wie links sich entsprechende Zeiten. Die Kontrollgruppe zeigte keinerlei Zeitdifferenzen!

GORDON zieht daraus folgende Schlüsse, (leider standen ihm nur sechs vollständig Operierte zu Verfügung):
"... the quicker response time of the right ear in the word repetition-task indicates that the contralateral auditory system is both seperste from and quicker than the ipsilateral. ... Absence of ear difference in the simple response task, for example, is evidence that the pathways do not vary significantly in length from the point of the sense organs in each of the ears to a point of meeting in a central path having the common function to trigger a prepared left hemisphere response".

Der Autor kann zwar Aufmerksamkeitsfaktoren bei der RT-Differenz nicht ausschließen, jedoch zeigt sich klar, daß die Asymmetrien auf der Verarbeitungsstufe entstehen und nicht - wie früher angenommen - nur auf interhemisphärischem Wege.

BEVER, HURTIG und HANDEL (1976) lassen ihre Testper-

sonen unter verschiedenen, aber gleich langen Silben auf zwei Arten eine bestimmte "target"-Silbe erkennen. Erstens wird dabei die Zeit gemessen, im zweiten Teil des Tests wird die Zeit bis zum Erkennen des Anfangsbuchstabens der Silbe gestoppt. Nur bei der letztgenannten Aufgabe wird eine kürzere Zeit für das rechts Gehörte gefunden, was so erklärt wird:"... this is consistent with the view that the left hemisphere is dominant only for tasks that require analysis of the structure of a stimulus."

CATLIN et al. (1976) stellen den Vergleich an, ob der Rechtsohr-Vorteil im monauralen Hörtest bei RT-Messung während contralateralem Störgeräusch (CN) andere Resultate bringt als bei ungestörtem monauralem Test (MT). Es finden sich keine Unterschiede, bis zum Erkennen von "target item" (Silbe 'ba') vergehen 14 msec, während es bei "nontarget item" (eine Silbe unter fünf angegebenen erkennen) nur 5 msec. dauert.

CATLIN vollzieht hier die Versuche von SPRINGER (1973) nach und beweist Ungenauigkeiten, auf Grund derer die Autorin zu längeren RTs unter CN-Bedingungen gekommen war bei zweifelhafter Statistik. DARWIN und MORRAIS bestätigten bereits entsprechende Vermutungen, (1974), die CATLIN nun zu beweisen scheint.

Trotz der zum großen recht widersprüchlichen Versuchsergebnisse werden zur Erforschung der auditiven Asymmetrien noch viele weitere dichotische und vor allem auch monaurale Hörtests nötig sein, um die verschiedenen Verschaltungen zu erfassen und ihre Bedeutung für eine noch genauere Erforschung der zentralen Hörbahnen zu begreifen.

III. Untersuchungsmethode

Als Grundlage für die Herstellung des Testtonbandes diente das Zahlenmaterial des "Dichotischen Diskriminationstestes" von H. FELDMANN (1965), das als Tonband bei der Deutschen Phonac-Gesellschaft Stuttgart erworben werden kann. Es wird an der Universitäts-Hals-Nasen-Ohren-Klinik Tübingen mit für die Diagnostik zentraler Hörschäden verwendet, wie sie FELDMANN in seinen Untersuchungen als Beurteilungshilfe vorschlägt.

In seinem ursprünglichen Versuch hört der Patient simultan auf beiden Ohren jeweils verschiedene zweistellige Zahlen. Die unten aufgeführte Liste entspricht den ersten acht Gruppen des Originals von FELDMANN, wie sie für die vorliegende Arbeit verwendet wurden. Danach hörten die Testpersonen als arstes "Zahlenquartett" (ZQ) rechts "22" und links "98".

1. Gruppe	I	22	86	63	33	85	39	68	24	36	43
	II	98	54	35	71	46	53	33	72	51	99
2. Gruppe	I	82	49	55	92	43	58	85	56	62	72
	II	45	24	48	81	28	76	41	23	89	95
3. Gruppe	I	65	56	91	25	73	84	38	29	34	93
	II	32	83	44	79	59	61	96	66	78	49
4. Gruppe	I	39	62	42	65	94	52	31	26	69	73
	II	75	24	88	21	76	29	78	64	45	51
5. Gruppe	I	25	42	51	73	88	34	96	33	48	81
	II	61	38	94	29	62	41	25	79	62	24
6. Gruppe	I	84	32	98	53	81	35	51	78	34	91
	II	29	61	44	79	56	43	96	22	89	55
7. Gruppe	I	49	73	41	52	69	38	45	88	31	85
	II	82	21	66	94	33	95	62	43	92	59
8. Gruppe	I	74	26	93	38	83	24	68	23	86	64
	II	39	71	58	25	46	75	54	72	48	76

Pro ZQ wird 4 Sekunden lang gesprochen, zur Wiederholung sind direkt nach jedem Stimulus 9 Sekunden Zeit. Da pro Gruppe 10 Zahlenpaare angeboten werden, beträgt die Wiedergabe-Leistung eines Probanden maximal 80 auswertbare Stimuli insgesamt.

Für einen normal Hörenden ist es kein Problem, rechts von links Gehörtem zu unterscheiden und getrennt wiederzugeben.

In einem Vorversuch (VV) mit 6 rechtshändigen und normal hörenden Testpersonen, bei denen die beiden Zahlenpaare eines Stimulus (Beispiel 22/98) entweder auf das rechte o d e r das linke Ohr über Kopfhörer (Marke SENNHEISER) übertragen wurden, zeigte sich an den Resultaten, daß diese Aufgabe im monauralen Hörversuch zu einfach war. Bei einer Bewertung von 1 Punkt pro richtigem ZQ wurden Leistungen von 80% - 100 % erreicht. Auch eine detailliertere Auswertung erbrachte keinen Vorteil.

Für den jetzigen Versuch erschwerten wir deshalb den Test auf folgende Weise: die ersten 8 Gruppen des FELDMANN-Tests wurden in Testteil 1 (Tt 1) und Testteil 2 (Tt 2) eingeteilt und so zwei Abstufungen im Schwierigkeitsgrad erreicht, indem die Gruppen 1 - 4 durchgehend mit Weißem Rauschen überlegt wurden (ca. 85 dB), während die Gruppen 5 - 8 nur einen beschränkten Frequenzbereich der Sprechstimmen aufwiesen. Dazu schnitt man bei Stimme I alle Tiefen unterhalb 500 Hz und bei Stimme II alle Höhen oberhalb 5 kHz weg.

Diese und alle anderen technischen Arbeiten wurden in einem Forschungslabor der Audiometrie in der HNO-Klinik der Universität Tübingen durchgeführt.

Dazu mußten auch die beiden Spuren Stimme I und II des ursprünglichen Tonbandes auf eine Kassette (Compact, chromdioxid-beschichtet) durch Übereinanderkoppeln überspielt werden. Dies geschah mit Hilfe eines REVOX-Tonbandes, während das Abspielen des Hörtests in der neuen Fassung mit einem transportablen PHILIPS-Kassettenrecorder erfolgte. Dies hatte den Vorteil, daß

die Probanden des Tests zu Hause machen konnten und dadurch auftretende Störgeräusche aus der gewohnten Umgebung heraus wenig störend empfunden wurden.

Die 40 VP waren Studenten zwischen 20 und 32 Jahre alt, die zufällig ausgewählt worden waren, jedoch zur Hälfte männlich und zur anderen Hälfte weiblich waren.

Als Voraussetzung für die Teilnahme wurden gefordert:

1. normales Hören auf rechtem wie linkem Ohr
2. Rechtshändigkeit
3. freiwillig und gerne gewährte Mitarbeit

Daraus ergaben sich folgende Vorprüfungen:

zu 1. WEBER-Test zum Ausschluß einer Lateralisation Flüstersprache aus 6 m Entfernung, Befragung nach einer früheren oder zur Zwit bestehenden Krankengeschichte wegen eines Gehörschadens, einwandfreies Hören von drei verschieden hohen Tönen (250, 1000, 4000) zu Beginn des Testtonbandes.

zu 2. Angaben über ausschließlichen Gebrauch der rechten Hand bei manuellen Tätigkeiten wie Zähneputzen, Schreiben Ball werfen, Tennisspielen etc.

Der eigentliche Testverlauf dauerte 25 Minuten in einer Sitzung. Vor dem Testteil 1 wurde erklärt, daß es sich um einen Hörtest handelte, bei dem im Wechsel das rechte oder das linke Ohr beschallt würde, wobei bekannt war, welches als nächstes dran kam. Es wurden anhand eines Beispiels (23/64) die Besonderheiten der beiden Testteile beschrieben und mehrmals betont, daß alles Gehörte wiedergegeben werden sollte. Also auch z. B. "nur was mit zwanzig" etc. Ferner wurde darauf hingewiesen, daß vor jeder Zahlengruppe ein einleitender Satz zu hören war, was zu Beginn des Tt 1 kaum zu hören war bis eine gewisse Gewöhnung an das Rauschen erfolgte. Die sofortige Wiederholung des gehörten ZQ war verlangt, und die VP wußten, daß nach jedem Stimulus genügend Zeit dafür zu Verfügung stand.

Nach jeder zweiten Gruppe wurden die Kopfhörer vertauscht, sodaß drei kurze Unterbrechungen nötig waren:

die erste beim Wechsel vom ersten zum zweiten Ohr - in der Mitte des Tt 1 -, die zweite beim Übergang von Tt 1 zu Tt 2, und die letzte in der Mitte des Tt 2. Pro Ohr wurden demnach jedes Mal zwei Gruppen, insgesamt aber vier Gruppen gehört.

Um später die Ergebnisse der rechten bzw. linken Ohren in bestimmten Gruppen vergleichen zu können, mußte die Hälfte der VP mit dem rechten Ohr, die andere Hälfte mit dem linken Ohr den Hörtest beginnen.

Pro richtig wiedergegebener Ziffer gab es einen Punkt. Maximal erreichbare Leistungen: vier Punkte pro ZQ, vierzig Punkte pro Gruppe und einhundertsechzig Punkte pro Testteil.

Als Signifikanz-Test wurde verwendet

a. t-Test für gepaarte Größen

b. Signifikanz-Test nach SCHEFFE für den Vergleich gemittelter Differenzen

Das Schwierigste an der Durchführung war, die VP genügend für das Durchhalten des Tests bei gleicher Leistung zu motivieren, damit sie nicht frühzeitig "abschalteten". Denn gerade im Tt 1 war das Rauschen zu Beginn recht unangenehm!

Beim Durchlesen der Literatur, größtenteils amerikanischer, zum Thema "reaction time" fiel auf, daß die VP - meist Studenten wie hier auch - für ihre Leistungen nach bestimmtem System bezahlt wurden, und dadurch eine recht einheitliche Ausgangssituation herrschte. Dies mag eine Anregung sein, bei Tests mit Leistungsvergleich in irgendeiner Form die VP anzuspornen, sich bis zum Schluß anzustrengen. Was auch hierzulande ein kleiner Beitrag zur Vereinheitlichung zumindest gewisser psychischer Einflüsse bei derartigen Versuchen wäre, zumindest derer, die zur erhöhten Aufmerksamkeit beitragen.

IV. Ergebnisse und Auswertung

1. Die Auswertung erfolgte für Rechtsbeginner (RB) und Linksbeginner (LB) getrennt. Ihre Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1 Ergebnisse pro Gruppe (Gesamtpunktzahl)

Tt 1	RB	LB
1. Gruppe	265	297
2. Gruppe	338	371
3. Gruppe	369	426
4. Gruppe	394	427
Tt2		
5. Gruppe	463	548
6. Gruppe	498	572
7. Gruppe	507	559
8. Gruppe	536	608

2. In Tabelle 2 und Abbildung 1 wurden die erreichten Punktzahlen als Mittelwerte vergleichend aufgeführt. Die höheren Resultate der Linksbeginner sind dies mit Signifikanz ab t = größer als 2,1.
S = Signifikanz
ns= nicht signifikant

Abbildung 1

RB = gestreift
LB = gepunktet

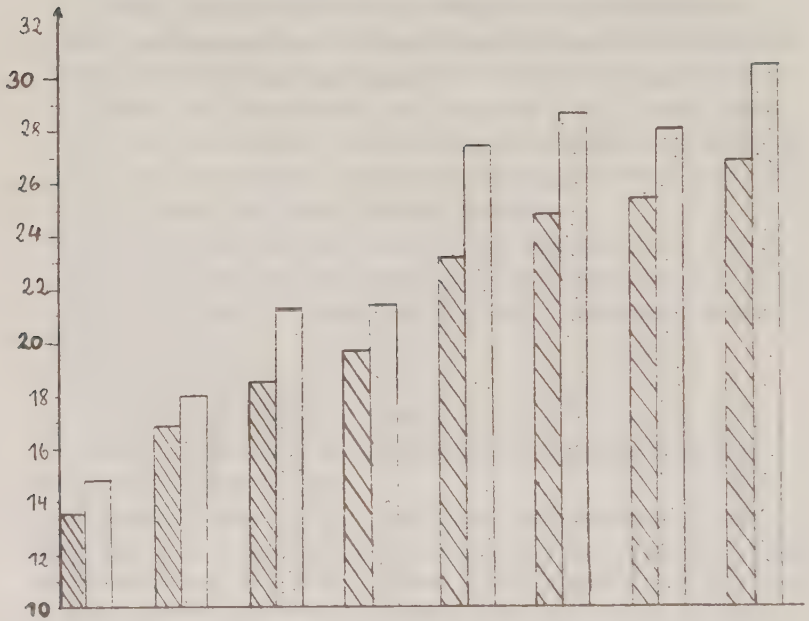


Tabelle 2 Ergebnisse pro Gruppe in Punkten
(Mittelwerte)

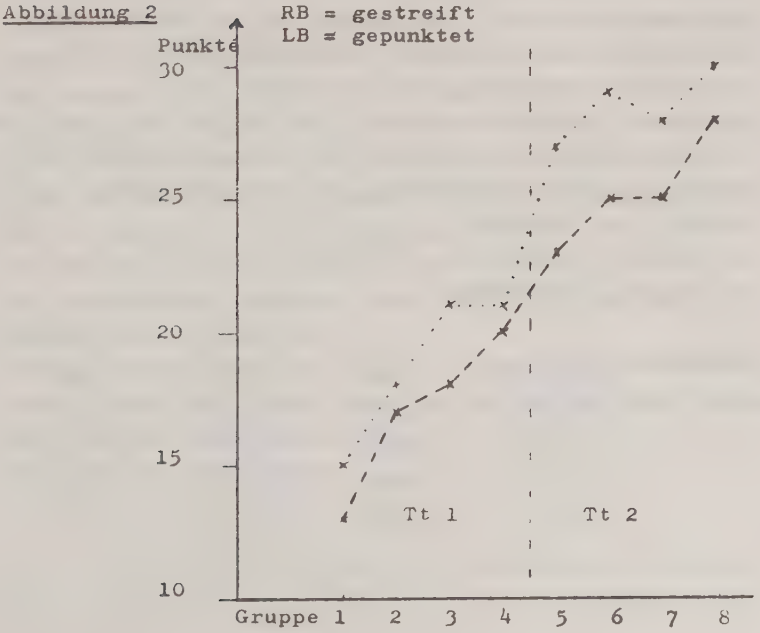
Tt 1	RB	LB	t	S/ns
1. Gruppe	13,3	14,9	1,58	ns
2. Gruppe	16,9	18,0	1,38	ns
3. Gruppe	18,5	21,3	3,51	S
4. Gruppe	19,7	21,4	1,73	ns
Tt 2				
5. Gruppe	23,2	27,4	3,19	S
6. Gruppe	24,9	28,6	s,45	S
7. Gruppe	25,4	28,0	2,38	S
8. Gruppe	26,8	30,4	2,60	S

3. Der Punkteanstieg bzw. -abfall in Mittelwerten pro Person ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3

Schritt von Gruppe	RB	LB	S/ns
1-->2	3,5	3,0	S
2-->3	2,0	3,0	ns
3-->4	1,o	0	ns
4-->5	2,5	6,0	ns
5-->6	2,0	1,0	ns
6-->7	0,5	-0,5	ns
7-->8	1,5	2,5	ns

Abbildung 2



Aus der Abbildung 2 auf Seite 15 unten sind diese Punktanstiege aus dem Kurvenverlauf der Mittelwerte pro Gruppe leicht ersichtlich.

4. Die Ergebnisse von RB und LB wurden verglichen und mit dem Signifikanztest für gepaarte Größen geprüft. Hierbei ergab sich bei den Punkteanstiegen nur für den Schritt von Gruppe 1 nach Gruppe 2 eine Signifikanz bei RB wie LB.

A. Aus Tabelle 1 wurden die Ergebnisse der sich entsprechenden Gruppen verglichen (1 mit 1, 2 mit 2 usw). Die Resultate: keine Signifikanz für die Gruppen 1, 2 und 4. Signifikant waren die restlichen Gruppen, also nur die dritte aus Tt 1-jedoch alle aus Tt 2.

B. Die Punkteanstiege mit den größten Unterschieden - Gruppe 1 nach 2 und Gruppe 4 nach 5 - brachten nur für den zweiten Fall, die Stufe zwischen Tt 1 nach Tt 2, einen signifikant größeren Schritt für die LB (Tab. 3) von 6 Punkten gegenüber 2,5 Punkten bei den RB.

C. Die geraden Gruppennummern entsprechen den jeweils zweit-gehörten, d.h. schon gewohnten des rechten oder linken Ohres und ergaben im RB-LB-Vergleich keinerlei Signifikanz zugunsten eines bestimmten Ohres.

D. Dagegen zeigten im zweiten Testteil die erst-gehörten, d.h. ungewohnten Gruppen der RB einen signifikant höheren Anstieg bei Betrachtung des Sprungs Gruppe 5 mit Gruppe 7 im Vergleich.

E. Tabelle 4 stellt die Ergebnisse "pro Ohr" einander bei RB und LB gegenüber:

Tabelle 4

Gruppen	RB	LB	S/ns
1 + 2	603	658	ns
3 + 4	763	853	S
5 + 6	961	1120	S
7 + 8	1043	1169	S

Beim Auszählen der vollständig richtig wiedergegebenen Zahlenquartette - alle vier Ziffern eines Stimulus - fand sich nur je eines bei zwei VP der zwanzig RB. Bei den LB gelang einer VP der große Treffer mit fünf Richtigen. Diese Ergebnisse beziehen sich auf Tt 1. Im Tt 2 sah es besser aus, wie aus Tabelle 5 zu ersehen ist.

Tabelle 5

	RB	LB	n
rechtes Ohr	32	111	20
linkes Ohr	51	74	20
Steigerung in %	37,2	33,3	

Aus diesen Zahlen wird deutlich, daß bei den RB die meisten Punkte links, bei den LB dagegen entsprechend rechts zu finden sind. Dies waren jeweils die zweithörenden, schon "gewöhnten" Ohren. Die Steigerungsraten entsprechen sich bei RB und LB.

F. Innerhalb der 6. Gruppe bot sich eine weitere Beobachtungsmöglichkeit an, da bei dieser als der einzigen Gruppe des ganzen Tests alle zehn ZQ genau zeitsynchron gesprochen sind. Bei RB wie LB waren die ZQ 1 und ZQ 8 am häufigsten und auch gleich oft richtig genannt worden.

G. Schließlich wurde keine Korrelation gefunden zwischen den ZQ, die nicht genau zeitsynchron erklangen und den vollständig richtig wiedergegebenen ZQ. Dies gilt für die Gruppen 1 bis 5 und 7 und 8. Zeitlich verschobene Wortanfänge bedeuten also keine Erleichterung beim Wahrnehmen des Gehörten.

H. Beim Wiederholen von drei richtigen Ziffern eines ZQ wurden sowohl von RB wie auch von LB die zu einem Zahlenpaar zusätzlich gehörte Ziffer als Einer genauso oft angegeben wie als Zehner.

V. D i s k u s s i o n

Wie bereits in der Lieraturübersicht aufgezeigt, wird nach wie vor sehr Widersprüchliches bei monauralen Hörtests herausgefunden. Man ist sich noch nicht schlüssig über die Vorgänge, die zur Entstehung auditiver Asymmetrien beitragen, und darüber, auf welchen Stufen dies geschieht: bei der Reizaufnahme, auf dem Weg über contralaterale bzw. ipsilaterale Bahnen, in zentralen Umschaltstellen, bei der Verarbeitung der Informationen im Cortex oder bei der Vorbereitung zur bzw. der Wiedergabe selbst. Eine Überlappung mehrerer dieser Einzelschritte ist natürlich wahrscheinlicher.

Erwiesen ist jedenfalls die linkshemisphärische Sprachdominanz bei 90 % der Rechtshänder durch verschiedene Untersuchungen am Menschen, so vor allem die von WADA und RASMUSSEN von 1960. Weniger erwiesen bislang, jedoch als notwendige Konsequenz stark vermutet und fast schon zwingend ist die Annahme efferenter zentraler Bahnen oder Schaltstellen, die die afferenten Nervenreize vom CORTI-Organ stimulierend oder hemmend beeinflussen (s. DONNENFELD 1976).

Seit FRY und andere Autoren die "reaction time" als Messparameter verwenden, ist eine neue Frage aufgetaucht: welchem Vorgang - zum Teil selbst noch unbekannt - muß eine im Hörtest meßbare Rechts-Links-Ohr Differenz zugeordnet werden?

In der verliegenden Arbeit mit verbalem Zahlenmaterial hat sich keinerlei Rechtsohr-Vorteil (= right ear advantage = REA) nachweisen lassen, was die Genauigkeit der Wiedergabe von monaural Gehörtem in mündlicher Form angeht.

Dies kann verschiedene Gründe haben. Hierzu muß man sich daran erinnern, was von einigen Autoren als beachtenswert, zum Teil sogar als notwendige Voraussetzung erachtet wird, um REA im monauralen Hörtest zu

erhalten:

1. Aufmerksamkeitsfaktoren
2. Kurzzeit-Gedächtnis
3. Materialeigenschaften und Aufgabenstellung

Auf eine entsprechende Versuchsanordnung übertragen, wäre Folgendes einzuhalten:

- Unsicherheit darüber, ob das rechte oder das linke Ohr stimuliert wird (BAKKER 1969/70, FRANKFURTER & HONECK 1973)
- eine genügend schwierig zu lösende Aufgabe (BEVER et al.)
- nach BAKKER eher eine vorgeschriebene Reihenfolge bei der Wiedergabe des Gehörten
- laut GORDON (1975) spielt dafür die Art der Wiedergabe z.B. mündlich-schriftlich-manuell keine Rolle

FRANKFURTER & HONECK stellten die Aufgabe in ihrem Versuch der "pilot study" mit sieben-Wörter Sätzen ohne "interpolated task", nachdem keine REA gefunden worden waren, um. Die endgültige Versuchsanordnung hatte dann folgende Aufgabenstellung:

dreizehn-Wörter Sätze, von denen vierundzwanzig verbal und geschrieben wiedergegeben werden mußten. Diese Sätze unterschieden sich im Satzbau und ihrer Bedeutung. Leider geben die Autoren keine genauen Auskünfte über die Aufgabenstellung der "pilot-study" im Vergleich dazu. Jedenfalls ergaben sich beim endgültigen Versuch nach Messung der RT eindeutige REA, und zwar bei der Wiedergabe Bewertung nach Wortinhalt der Sätze sowohl in - vorgeschriebener als auch freier Wort-Reihenfolge. Eine Erklärung der Frage wo und wie die gefundene Zeitdifferenz entstanden sein könnte, haben die Autoren allerdings nicht.

Auch BAKKER hat keine für seine REA-Ergebnisse bei Versuchen, bei denen Rechts-Ohr minus Links-Ohr Ergebnisse verglichen wurden nach monauralem Angebot von sechs vier-Buchstaben- bzw. fünf-Buchstaben-Serien. Der Bewertungsmodus richtete sich nach der Genauigkeit

der Wiedergabe, die RT maß BAKKER nicht.

Bei den fünf-Buchstaben-Serien ergaben sich positive REA nur beim Erkennen eines bestimmten Buchstabens aus dem vorher gehörten Wort, wenn "ordered recall" verlangt worden war, nicht aber bei "free recall". Hier scheint ein für monaurale wie dichotische Testsituation gleich bedeutender Faktor eine Rolle zu spielen:die Länge des Aufgabenmaterials ("list length") steht in Relation zur gefundenen Ohrasymmetrie. Dies bewiesen BAKKER im monauralen und SATZ et al. im dichotischen Hörversuch recht eindeutig.

Untersucht man die vorliegende Arbeit auf die drei zu Anfang dieses Kapitels angeführten drei Kriterien, zeigt sich, daß diese in Punkt eins und drei nicht erfüllt sind bzw. nur unsicher sind. Denn die Versuchspersonen wußten, welches Ohr an die Reihe kam. Zum anderen stellt sich die Frage, ob die Aufgabenstellung schwierig genug war, obwohl im Tt 1 von allen Probanden nur sieben und im Tt 2 immerhin etwa 60 % korrekt wiedergegebene ZQ finden ließen. Wurde die Wortanalyse-Funktion der sprachdominanten Hemisphäre wirklich in Anspruch genommen?

Bei Untersuchungen von BEVER et al. mit Hilfe von RT-Messungen fand man nur REA, wenn der Anfangsbuchstabe einer Silbe wiedererkannt werden mußte, jedoch keinen REA bei Herausfinden der ganzen Silbe aus einer Auswahl anderer. Beim ersten Fall iat zweifellos die größere analytische Leistung zum Entziffern der gesamten Wortstruktur erforderlich gewesen.

Nach unserem ersten Versuch, bevor wir das Heraushören der zweistelligen Zahlen durch Überlagern mit weißem Rauschen (Tt 1) und Frequenzbeschnitt (Tt 2) erschwerten, hatten sich keine REA gezeigt. Ebensowenig fanden sie sich nach dieser neuen Versuchsanordnung.

Die Erschwerung scheint demnach in einem anderen als

dem erwarteten Bereich stattgefunden zu haben. Die Hörasymmetrie entsteht offenbar nicht auf der Wahrnehmungsstufe, was auch GORDON glaubt bewiesen zu haben. Es ist allerdings nach wie vor möglich, daß doch dort entstandene Seitenungleichheiten durch später ablaufende entgegengerichtete Vorgänge überlagert und somit verfälschend beeinflußt werden. In diesem Hörversuch ist also die Wahrnehmung als dem reinen Hören, besser gesagt die Aufnahme der Information erschwert werden, und nicht die eigentlich benötigte Erschwerung der Analyse der inneren Struktur eines Wortes (s. BEVER et al.). Es hätte demnach von den Erfahrungen mit dem Aufgabenmaterial her höchstwahrscheinlich keine Rechtsohr-Dominanz erwartet werden können.

Ein anderer Untersuchungsbefund im Zusammenhang mit erschwerenden Bedingungen erstaunte. An sich hatten wir damit gerechnet, daß bei der Betrachtung der 6. Gruppe das durchschnittliche Gruppenergebnis schlechter sein würde als bei den anderen Gruppen, da alle zehn Stimuli ganz genau gleichzeitig ausgesprochen wurden bei jedem ZQ. Dies war nicht der Fall, sondern auch in diesem Punkt wird deutlich, was bei dieser Untersuchung insgesamt vorherrschend war: die Adaptation an die Veränderungen in Stimme und Geräusch, sowie die langsame aber stetige Leistungssteigerung, die sich daraus ergab und sich - bis auf den Schritt von 6. zu 7. Gruppe bei den LB - auch durch den ganzen Ablauf zog.

Vermutlich ist dieser Effekt so stark, daß andere evtl. aufgetretene Asymmetrien gänzlich überlagert worden sind. Eine Regelmäßigkeit der Zuwachsraten oder ein Sättigungsplateau ist nicht festzustellen. Dies ist auch nicht verwunderlich, da kleinste Unkonzentriertheiten sogleich spürbar wurden und dadurch die Streubreite in allen Gruppen beeinflußten. Bei RB wie LB war in der 7. Gruppe ein Leistungsabfall zu verzeichnen, bezogen auf den fortlaufenden Punkteanstieg. Hier scheint eine Ermüdung bei beiden und somit bei allen Versuchspersonen

aufgetreten zu sein.

Die LB waren von der ersten Gruppe an in jedem Gruppengesamtergebnis besser als die RB (Tab. 2). Tatsächlich befanden sich die beiden Versuchspersonen mit den weitaus höchsten Punktzahlen zufällig bei den LB. Sie lagen im Schnitt 17 % und 34 % über dem Durchschnitt. Betrachtet man dazu aber die Streuung der Punktezueachsraten bei den einzelnen Probanden, zeigen die beiden kein Extremverhalten. Ihr Erkennungs-Niveau ist einfach von Anfang an höher, wobei sich auf Befragen im Nachhinein der eine als Hobbybastler von Lautsprechern entpuppte. Der andere spielte lediglich, wie mehrere andere Testteilnehmer auch Klavier.

Auffällig ist bei den besseren Resultaten der LB, daß dies im Tt 2 deutlicher zum Ausdruck kommt. Die Streuung der Punktezuwachsraten ist jedoch innerhalb der Probanden ebenfalls ziemlich hoch, sodaß von RB und LB das Verhalten doch gleich eingeschätzt werden muß.

Individuelle Faktoren haben zusätzliche Variable mit ins Spiel gebracht, die weder greifbar noch auszuschalten waren.

Auch wenn die Aufmerksamkeit im monauralen Hören vielleicht keine solche Wichtigkeit wie im dichotischen Test hat (KINSBOURNE 1970), ist sie doch gerade bei diesem Versuch sehr wichtig gewesen, denn wie gesagt beeinträchtigten Konzentrationsschwächen die Resultate beträchtlich. In solchen Phasen - wie auch allgemein - wurden die Zehnerzahlen wider Erwarten nicht häufiger als die Einerzahlen wiederholt, obwohl sie als die später genannten eigentlich hätten besser erinnert werden müssen. Die zweistelligen Zahlen sind offenbar eher als Ganzes wahrgenommen worden.

Zum Schluß möchte ich noch einmal die Untersuchung von GORDON (1975) erwähnen. Hier wird der Versuch gemacht, den Problemen der auditiven Asymmetrien durch sehr

breit gefächerte Aufgabenstellung und Wiedergabe-Arten einerseits auf der Verarbeitungsebene auf den Grund zu gehen. Andererseits wird RT-Messung und Korrektheit der Wiedergabe in einem Versuch zugleich beobachtet. Dieses Konzept sollte vielleicht häufiger angewandt werden, um RT-Differenzen und deren Zugehörigkeit zu Verschaltungsvorgängen und Bahnverläufen so besser erkennbar zu machen.

Ein zweiter Pluspunkt an GORDONs Versuchen ist die Tatsache, daß er Versuchspersonen mit Entfernung bestimmter Hirnteile (Kommissurektomie) mit einer Kontrollgruppe "Gesunder" vergleicht. Auch MILNER et al. erhielt damit interessante Resultate. Hierbei sind anatomische Unterschiede als Grundlage für eventuelle Variabilitäten im Ergebnis doch noch einigermaßen faßbar. Selbstverständlich grenzen auch hier Überlagerungen die Aussagekraft solcher Untersuchungen ein.

Es wäre auch von Vorteil, drei oder vier Standard-Versuchsanordnungen festzulegen, die zumindest für ein paar aufeinanderfolgende Testreihen mit mehrfacher Kontrolle durchgeführt werden sollten. Dadurch könnte doch das Relevante in der monauralen Testsituation etwas besser erkannt und festgelegt werden.

VI. Zusammenfassung

Bei rechts wie links beginnenden Testpersonen eines monaural dargebotenen Hörversuchs, der in einen schwereren Testteil 1 (mit weißem Rauschen) und einen leichteren Testteil 2 (Frequenzbeschnitt der Sprechstimme) aufgeteilt war, fand sich ein kontinuierlicher Zuwachs der korrekt wiedergegebenen Zahlenpaare nach dem Zahlenmaterial des FELDMANN-Tests.

Eine Rechtsohr-Dominanz konnte nicht beobachtet werden. Die Linksbeginner waren in allen acht Gruppen des Versuchs besser als die Rechtsbeginner, signifikant in den Gruppen 3, 5, 6, 7 und 8.

Eine leichte zeitliche Verschiebung der Wortanfänge erbrachte keine besseren Ergebnisse, Zehner- und Einerzahlen wurden bei der Wiedergabe von nur drei der vier Ziffern eines Stimulus gleich häufig genannt.

Es werden die Gründe für unterschiedliches Verhalten bei den Rechtsbeginnern im Vergleich zu den Linksbeginnern diskutiert.

Ebenso werden die Einflüsse des Testmaterials und der Aufgabenstellung im monauralen Hörtest in Zusammenhang mit auditiver Asymmetrie erörtert.

VII. Literaturverzeichnis

BAKKER, D.J. — Ear asymmetrie with monaural stimulation: task influences. Cortex 5, 36-42 (1969)

BAKKER, D.J. — Ear asymmetrie with monaural stimulation: relations to lateral dominance and to lateral awareness. Neuropsychol. 8, 103-5 (1970)

BAKKER, D.J. and J.A. BOEIJENGA — Ear order effects on ear asymmetrie with monaural stimulation. Neuropsychol 8, 385-6 (1970)

BEVER, T.G., R.R. HURTIG and A.B. HANDEL — Analytic processing elicits right ear superiority in monaurally presented speech. Neuropsychol. 14, 175-81 (1976)

BEVER, T.G. and R.J. CHIARELLO — Cerebral Dominance in Musiciens and Nonmusiciens. Science 185, 537-9 (1974)

BRYDEN, M.P. — Ear preference in auditory perception. J. Exp. Psychol. 65, 103-5 (1963)

BROADBENT, D.E. — Immediate memory and simultaneous stimuli. Quart. J. Exp. Psychol. 9-1-11 (1957)

BROADBENT, D.E. and M. GREGORY — Accuracy of recognition for speech presented to the right and left ears. Quart. J. Exp. Psychol. 16, 359-60 (1964)

CATLIN, J. N.J. VANDERVEER and R.D. TEICHER — Monaural Right-Ear advantage in a Target-Identification Task. Brain. Lang. 3, 470-81 (1976)

CATLIN, J. and H. NEVILLE — The laterality effect in reaction time to speech stimuli. Neuropsychol 14, 141-3 (1976)

DIRKS, D. — Perception of dichotic and monaural verbal material and cerebral dominance for speech. Acta. Oto-Laryng. 58, 73-80 (1964)

DONNENFELD, H., J. ROSEN, W. MACKAVEY and F. CURCIO — Effects of Expectancy and Order of Report an auditory Asymmetrie. Brain. Lang. 3, 350-8 (1976)

FELDMANN, H. — Untersuchungen zur Diskrimination differenter Schallbilder bei simultaner, monauraler und binauraler Darbietung. Arch. Ohr-, Nasen- u. Kehlkopf-Heilk. 176, 601-5 (1965 a)

FELDMANN, H. — Dichotischer Diskriminationstest, eine neue Methode zur Diagnose zentraler Hörstörungen. Arch. Ohr-, Nasen- u. Kehlkopf-Heilk. 184, 294-319 (1965 b)

FRANKFURTER, A. and R.P. HONECK — Ear differences in the recall of monaurally presented sentences. Quart. J. Exp. Psychol. 25, 138-46 (1973)

FRY, D.B. — Right-Ear Advantage for Speech presented monaurally. Lang. and speech 17, 142-51 (1974)

GORDON, H.W. — Comparison of ipsilateral and contralateral auditory pathways in callosum-sectioned patients by use of a response-technique. Neuropsychol. 13, 9-18 (1975)

KIMURA, D. — Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. Canad. J. Psychol 15, 165-6 (1961 a)

KIMURA, D. — Cerebral dominance and perseption of verbal stimuli. Canad. J. Psychol. 15, 166-71 (1961 b)

KIMURA, D. — Left-right differences in the perception of melodies. Quart. J. Exp. Psychol. 15, 355-8 (1964)

KINSBOURNE, M. — The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. A.F. Sanders (Ed). Attention & Performance Vol. 3. Amsterdam: North-Holland pp. 193-201 (1970)

KINSBOURNE, M. — The control of attention by interaction between the cerebral hemispheres. S. Kornblum (Ed) Attention & Performance Vol. 4. New York: Academic press pp 239-56 (1973)

MILNER, B., L. TAYLOR and R.W. SPERRY — Lateralized suppression of dichotically presented digits after commissural sectio in man. Science 161, 184-5 (1968)

MORAIS, J. and C.J. DARWIN — Ear differences for same-different reaction dimes to monaurally presented speech. Brain. Lang. 1. 383-90 (1974)

ROSENZWEIG, M.R. — Representations of the two ears at the auditory cortex. Am. J. Physiol. 167, 147-58 (1951)

SATZ, P., D.J. BAKKER and H. VAN DER VLUGT — Developmental parameters of the ear asymmetrie: a multivariate approach. Brain Lang. 2, 171-85 (1975)

SHANKWEILER, D. — Effects of temporal-lobe damage on perception of dichotically presented melodies. J. Comp. Physiol. Psychol. 62, 115-9 (1966)

SPELLACY, F. and S. BLUMSTEIN — The influence of language set on ear preference in phoneme recognition. Cortex 6, 430-9 (1970)

WADA, J. and
T. RASMUSSEN

Intracarotid injection of
Sodium-Amytal for the
lateralization of cerebral
speech dominance.
J. Neurosurg. 17, 266-82 (1960)

L e b e n s l a u f

Am 3. Juni 1950 wurde ich, Ina Kiehn, als Tochter der Eheleute Hanns und Gretl Trippel, geborener Kiehn in Schwenningen a./N. geboren.
Ab Ostern 1957 besuchte ich für vier Jahre die Volksschule in Trossingen. Im Frühjahr 1961 trat ich in das Gymnasium Trossingen über, das ich am 21. Juni 1969 erfolgreich mit dem Abitur abschloß.
Im Wintersemester 1969/70 begann ich an der Universität Tübingen Jura zu studieren, brach dies jedoch nach zwei Semestern ab.
Am 1. Oktober 1970 trat ich in die Lehranstalt für medizinisch-technische Assistentinnen am Hygieneinstitut in Tübingen ein und beendete diese Ausbildung mit dem Staatsexamen am 15. Oktober 1972, das Praktikumshalbjahr dazu absolvierte ich am Pathologischen Institut in Tübingen.
Am 16. April 1973 begann ich an der Universität Tübingen das Medizinstudium. Am 21. März 1975 bestand ich die Ärztliche Vorprüfung. Am 3o. März 1976 brachte ich den ersten Abschnitt, sowie am 17. März 1978 den zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung erfolgreich hinter mich.
Am 15. und 22. Oktober 1979 bestand ich den schriftlichen bzw. mündlichen Teil des letzten Abschnitts.